

**Spätergebnisse der primären und
sekundären Beugeschnennaht im Bereiche
der Finger**

Dietrich Stepf

Aus der chirurgischen Klinik der Universität München
Vorstand: Professor Dr. med. E. K. Frey

Spätergebnisse der primären und sekundären Beugeschnennaht
im Bereiche der Finger

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München



vorgelegt
von
Dietrich Stepf
aus
Mönchengladbach

1957

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter:

Professor Dr. E. K. Frey

Dekan:

Professor Dr. W. Büngeler

Tag der Promotion:

28. JAN. 1958

In Dankbarkeit
meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Problemstellung	1
B. Anatomische Vorbemerkungen	1
C. Bearbeitung des Themas an Hand der einschlägigen Literatur	2
1. Abgrenzung des Themas	2
2. Bedeutung der Sehnennaht für die Wiederherstellung der Funktion	2
3. Bestimmung der Begriffe "primär" und "sekundär"	2
4. Voraussetzung dafür, wann die eine und wann die andere Naht angewendet werden soll	3
5. Verschiedene Arten der Technik, die befriedigende Ergebnisse gebracht haben	7
D. Eigene Untersuchungen an Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik zu München	12
1. Erläuterung der Untersuchungsmethode	13
2. Tabellen	15
3. Ergebnisse	17
4. Besprechung der Ergebnisse	21
E. Zusammenfassung	25
F. Literatur- und Bildverzeichnis	26



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555403_0066

Ein besonderes Kapitel in der Chirurgie stellt die Behandlung der Sehnenverletzungen, insbesondere die der Fingersehnen im Bereiche der Beugeseite dar.

Auf Anregung des Herrn Privatdozenten Oberarzt Dr. med. von Nida habe ich mir die Aufgabe gestellt, an Hand der einschlägigen Literatur und durch Nachuntersuchungen von Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik zu München herauszufinden, wie die Spätergebnisse bei der primären und sekundären Sehnen-
naht im Bereich der Beugeseite der Finger sind.

Die menschliche Hand ist durch ihre vielen Gelenke und zahlreichen Bewegungsmöglichkeiten ein Greiforgan. Ihre vielseitige Verwendungsmöglichkeit erhält sie jedoch erst durch die Finger ¹⁾, unter denen der Daumen eine Sonderstellung einnimmt, vermag er doch mit sämtlichen anderen Fingern eine Zange zu bilden.

Der anatomische Aufbau der Finger zeigt schon, daß diese eigentlich nur Greifer sind; sie sind schlank, und die Muskeln für sie liegen im Unterarm. Mit diesen sind sie durch lange Sehnen verbunden, die zur Verbesserung der Gleitfähigkeit in Sehnenscheiden verlaufen. Es sind dies enge, starrwandige Führungsröhren, die von der distalen Beugefalte der Finger bis zu deren Grundgelenken reichen. Eine Ausnahme hierin bilden der Daumen und der kleine Finger. Hier gehen die Sehnenscheiden in die der Hand über. Es verlaufen jeweils die Sehnen des musculus flexor superficialis (künftig kurz "Superficialissehne" genannt) und die des musculus flexor profundus (künftig kurz "Profundussehne" genannt) zusammen in einer Scheide, wobei die Profundussehne durch die sich im Bereiche des Grundgliedes spaltende Superficialissehne zum Endglied zieht, während die beiden Schenkel der Superficialissehne am Mittelglied ansetzen. Es verlaufen also streckenweise drei Sehnen in den engen Sehnenscheiden.

Es ist nun einleuchtend, daß die Durchtrennung einer oder aller dieser Sehnen zu einem teilweisen oder völligen Funktionsausfall der betreffenden Muskeln und damit zu einer aktiven Unbeweglichkeit des entsprechenden Fingers führen muß.

1) Finger etymologisch = Fänger.

Das bedeutet aber, daß dieser Finger seine Greiferfunktion nicht mehr erfüllen kann, daß er sogar im normalen Ablauf des Arbeitsrhythmus' hinderlich ist. Man wird daher versuchen, die Funktion durch eine Naht der durchtrennten Sehne wieder herzustellen.

Die folgenden Ausführungen befassen sich nun ausschließlich mit den Verletzungen der Fingersehnen im Bereiche der Beugeseite. Dabei sollen nur die offenen Sehnendurchtrennungen berücksichtigt werden, da geschlossene Sehnendurchtrennungen - Rupturen - nach Dick (2) und Stringa (14) äußerst selten sind.

Den offenen Sehnendurchtrennungen kommt hingegen größte praktische Bedeutung zu, denn jede derartige Verletzung führt nicht nur zu einem sofortigen Funktionsausfall des betreffenden Muskels, sondern bringt auch die Gefahr einer Infektion mit sich, die den ganzen weiteren Heilverlauf sehr ungünstig beeinflussen kann.

Ist eine Sehne durchtrennt, retrahiert sich das muskelnahe Ende, so daß zwischen den Sehnenstümpfen ein mehr oder weniger großer Spalt klafft. Falls dieser durch Regenerationsvorgänge überbrückt würde, was ja meist nicht der Fall ist, würde die volle Funktion nicht wieder hergestellt, da die Sehne dann zu lang wäre (Dick (2)). Eine Restitution der Funktion ist daher ohne künstliche Hilfe nicht zu erwarten.

Bevor nun die Frage abgehandelt wird, ob man zur Primär- oder zur Sekundärnaht greifen soll, ist zu klären, was in diesem Zusammenhange unter diesen Begriffen zu verstehen ist.

Unter Primärnaht soll im Folgenden die Sehnennaht anlässlich der Wundversorgung verstanden werden. Unter Sekundärnaht ist die Naht zu verstehen, die nach Abheilung der Weichteilverletzung durchgeführt wird.

Für die Indikation eines operativen Angehens der Läsion ist es nun von Bedeutung, wo und wann die Verletzung stattgefunden hat, welche der Beugesehnen durchtrennt ist und wie groß der Weichteildefekt ist (Dick (2), Georg (3)). Böhler, Krömer und Ehalt wollen auch noch den Beruf des Betroffenen hierbei berücksichtigt wissen. So schließen sie Angehörige infektionsgefährdeter Berufsgruppen, also Fleischhauer, Abdecker, Angestellte von Prosekturen und ärztliches Hilfspersonal von der Primärnaht aus.

Ist die Superficialissehne alleine durchtrennt, so soll diese wegen der Infektionsgefahr, die beim Versenken von Nahtmaterial im Gewebe immer besteht, überhaupt nicht genäht werden, da der Funktionsausfall gering ist und die Profundussehne allein zur Bewegung völlig ausreicht (Tempest (15), Dick (2)). In diesem Fall soll die Superficialissehne bei der Wundversorgung von der Handmitte bis zu ihrer Aufzweigung in Höhe des Fingermittelgelenkes reseziert und der proximale Stumpf zur vollen Ausnützung der Muskelkraft auf die Profundussehne aufgenäht werden (Georg (3), Pacher (8), Riess (10)). Ebenso ist zu verfahren, wenn beide Sehnen, also Superficialis- und Profundussehne, durchtrennt sind, während bei durchtrennter Profundussehne immer die Wiederherstellung der Kontinuität anzustreben ist (May (7)). Beide Sehnen zu nähen, hat wenig Aussicht auf Erfolg, da die Nahtstellen, weil ja die Durchtrennung beider Sehnen meist in gleicher Höhe stattfindet, miteinander verwachsen würden, was die Gleitfähigkeit verhindern würde (Pacher (8), Dick (2)). Auch bei isolierter Durchtrennung der Profundussehne ist zur vollen Wiederherstellung der Funktion eine Naht oder eine freie Sehnentransplantation erforderlich, denn in diesem Fall ist der Funktionsausfall doch erheblich.

Aus dem Angeführten geht nun hervor, daß die Behandlung des gestellten Themas nur für die Profundussehne von Bedeutung ist. Es soll daher im Folgenden auch nur von ihr noch die Rede sein.

Wann soll nun primär, wann soll sekundär genäht werden, und wann soll man zur freien Sehnentransplantation greifen? Zur Beantwortung dieser Frage ist es von Bedeutung, wann und wo die Durchtrennung stattgefunden hat. Grundsätzlich kann aber schon jetzt gesagt werden, daß Sehnenverletzungen nur dann primär zu nähen sind, wenn die Beschaffenheit und die Entstehungsart der Wunde eine glatte Heilung erwarten lassen, keine erheblichen Weichteilverletzungen vorhanden sind und nicht gleichzeitig benachbarte Knochen oder Gelenke verletzt sind. In erster Linie muß jede Primärversorgung die Aufgabe der spannungslosen Wunddeckung und der guten Ernährung aller Weichteile haben (Georg (3), Bruck (1)). Hierbei ist größter Wert darauf zu legen, daß die Narbenbildung so gering wie möglich gehalten wird, denn "die Narbe ist der Feind jeder Funktion" (Georg (3)). Ist das nicht gewährleistet, dann ist die Prognose von vorneherein ungünstig.

Die Zeit, die von der Durchtrennung bis zur Primärnaht verstreichen darf, wird von den einzelnen Autoren sehr unterschiedlich bemessen. Triska (16) will die Naht in spätestens sechs Stunden ausgeführt wissen, während Koch und Mason,

die nach May (7) große Erfahrung in der Handchirurgie besitzen, von maximal zwei Stunden sprechen, wobei sie noch voraussetzen, daß die Schnittwunde glatt und die Wunde aseptisch verbunden ist.

Während die Auffassung über die Zeit, die verstreichen darf, unterschiedlich ist, besteht Einmütigkeit bei der Beurteilung des Ortes der Durchtrennung für die Primärnaht.

In dem zu Beginn dieser Ausführungen geschilderten Bereich der Finger, in dem die Sehnen in den Sehnenscheiden verlaufen, - Bunnel nennt dieses Gebiet das "Niemandland" -, wird die Primärnaht im allgemeinen abgelehnt (May (7), Dick (2), Georg (3), Bruck (1), Pacher (8)).

Woher rührt diese ablehnende Stellungnahme?

Drei Faktoren sind für die Beantwortung dieser Frage hier von Bedeutung. Einmal ist es die Infektion, die, wenn sie erst stattgefunden hat, sich in den Sehnenscheiden, die ja enge, starrwandige Führungsröhren sind, leicht ausbreiten kann (Dick (2)). Untersuchungen von Keller haben ergeben, daß ca. 20 % der Primärnähte vereitern, denn durch das Versenken von Fremdkörpern, durch die Umstechung von Faserbündeln, die Nekrosen erzeugt, kommt manche Infektion erst in Gang, was ohne die Naht nicht der Fall gewesen wäre. Von den Sekundärnähten sei hingegen keine vereitert. Nach Dick (2) werden 55 % aller Mißerfolge der Primärnähte durch Infektionen hervorgerufen. May (7) geht sogar noch weiter und sagt, die Sehnenscheide sei eine so empfindliche Membran, daß die geringste Reizung Anlaß zu Verwachsungen geben kann. Zum anderen schwillt die genähte Sehne postoperativ immer an. Da sie sich aber in der straffen Sehnenscheide und unter den engen Kreuz- und Ringbändern nicht ausdehnen kann, kommt es in dem empfindlichen Sehnengewebe zu ischämischen Nekrosen, die dann zu Verwachsungen und damit zur völligen Unbeweglichkeit des betroffenen Fingers führen (Georg (3), Upchurch (17), Marzoni (17)). Schließlich kann die Gleitfähigkeit der genähten Sehne dadurch behindert sein, daß das Kaliber der Sehne durch die Kallusbildung im Bereiche der Naht so groß wird, daß die Gleitfähigkeit durch die engen Kreuz- und Ringbänder blockiert wird.

Um nun die Verwachsungsgefahr herabzusetzen, geben Pulvertaft (9), Riess (10), Triska (16), Koch und Mason an, die Sehnenscheiden bis auf die Vaginalbänder zu resezieren, so daß die Naht dann von Unterhautfettgewebe und nicht von der reizempfindlichen Membran der Sehnenscheide bedeckt

ist. Außerdem stellen die Sehnen später sehnenscheidenähnliche Gebilde selber her. Riess (10) weist aber besonders darauf hin, daß die Vaginalbänder unbedingt erhalten bleiben müssen, weil die Sehne sonst bogenartig über die Gelenke springt, was die Kraft und die Funktion wesentlich vermindern würde. Will man auf die Resektion der Sehnenscheiden verzichten, können Verklebungen unter Umständen durch Cortison im Sinne der Funktion prophylaktisch günstig beeinflußt werden (Pulvertaft (9)).

Die Auffassung der meisten Autoren geht dahin, daß primär nur bei Verletzungen außerhalb des Bereiches des sogenannten "Niemandlandes" und dann nur unter günstigsten Wundverhältnissen genäht werden soll. Sitzt die Durchtrennung sehr weit distal, kann durch die "Z"-förmige Tenotomie nach Lange, im Bereiche des Unterarmes ausgeführt, der proximale Stumpf der Profundussehne um einige Zentimeter verlängert werden, so daß er nun direkt an der Endphalanx fixiert werden kann. Der distale Sehnenstummel wird entfernt (Dick (2)).

Ähnlich wie bei der Primärnaht liegen die Verhältnisse bei der Sekundärnaht, die dann in Frage kommt, wenn die oben angeführten Gründe entgegenstehen. Allerdings spielt bei der Sekundärnaht die Infektion nicht mehr eine so große Rolle, da der Eingriff dann immer unter strengsten aseptischen Bedingungen durchgeführt werden kann. Dafür taucht aber hier ein neues Problem auf. Es ist das der Muskelschrumpfung. Eingangs wurde schon gesagt, daß sich nach einer Sehnendurchtrennung der proximale Anteil immer retrahiert. Es kann nun geschehen, daß die Zeit, die zwischen der primären Wundversorgung und dem geplanten Zeitpunkt für die Sekundärnaht liegt, ausreicht, das Vorhaben scheitern zu lassen. Denn je weiter der Zeitpunkt der Durchtrennung zurückliegt, um so schwieriger wird die Vereinigung der Sehnenenden, weil der Muskel inzwischen zu stark geschrumpft ist (Pacher (8), Dick (2), May (7)). Deshalb raten Upchurch (17) und Marzoni (17), die Sekundärnaht etwa 3 bis 6 Wochen nach der primären Wundversorgung durchzuführen. Allerdings führt nach den Erfahrungen von Upchurch (17) und Marzoni (17) und Georg (3) auch die Sekundärnaht im Bereiche der Sehnenscheiden nur in den seltensten Fällen zu einem befriedigenden funktionellen Erfolg. Außerhalb dieses gefährlichen Bereiches ist die Prognose günstiger.

Zusammenfassend kann bis hierher gesagt werden, daß die Erfahrungen der einzelnen Autoren dahingehen, daß im Bereiche des sogenannten "Niemandlandes" weder die Primärnaht noch die Sekundärnaht zu einem befriedigenden funktionellen Spätergebnis führen.

Aus diesem Grunde raten sie in diesem Bereiche zur freien, sekundären Sehnen-transplantation. Diese bietet insofern eine weit günstigere Prognose, weil man das Transplantat nun so lang wählen kann, daß die Nähte nicht in den Bereich der Sehnenscheiden zu liegen kommen, wodurch die Verwachsungsgefahr weitgehend wegfällt.

Als Voraussetzungen für eine freie, sekundäre Sehnen-transplantation werden genannt: Alter nicht über 50 Jahre, gute passive Beweglichkeit des betreffenden Fingers, ausreichende Ernährung, erhaltene Sensibilität, geringes Narbengewebe, Intelligenz und Willigkeit des Patienten.

Als Zeitpunkt für die Transplantation nennen Kyle (5) und Brook (5) etwa sechs Wochen nach der primären Wundversorgung. Außerdem weisen sie darauf hin, daß das Transplantat das gleiche Kaliber wie die verletzte Sehne haben muß, weil sonst bei einer End-zu-Endnaht die Fibrillen nur schwer exakt adaptiert werden können und frei endende Sehnenfibrillen stets mit der Umgebung verwachsen.

Als bewährtestes Transplantat kommt nach May (7) nur das autoplastische Sehnenmaterial in Frage.

Es werden die Palmaris-longus-Sehne, die Superficialissehne und die langen Strecksehnen der 2., 3., 4. und 5. Zehe genannt. Die Erfahrungen der einzelnen Autoren mit den obengenannten Sehnen sind sehr verschieden. Am besten eignet sich nach Georg (3) und White (18) (84 % gute Erfolge) die Sehne des Palmaris longus. Ebenso will Rozov (12) bei der Verwendung der Palmaris-longus-Sehne gute Erfolge erzielt haben. Ungeeignet sei die Superficialissehne, die wegen ihrer Dicke zur zentralen Nekrose neige (White (18)), und die darüber hinaus zu wenig Gleitgewebe besitze (Rozov (12)).

Kyle (5) und Brook (5) wollen allerdings bei Verwendung der Superficialissehne 75 % und bei der Verwendung der Sehne des Palmaris longus nur 50 % gute Erfolge gehabt haben. Georg (3) hingegen rät von der Verwendung der Superficialissehne wegen ihrer Dicke ab, während sich nach May (7) die langen Zehenstrecker am besten eignen, weil diese das meiste Gleitgewebe besitzen, welches im Hinblick auf die Regeneration und die Funktion unbedingt mit transplantiert werden muß (May (7), Georg (3)). Eine Übertragung von Gleitgewebe hingegen hat wenig Aussicht auf Erfolg, ebensowenig die Transplantation von mehreren Sehnen (White (18), nur 15 %).

Es wurde schon gesagt, daß das Transplantat so lang sein muß, daß keine Naht im sogenannten "Niemandsländ" zu liegen kommt. Distal soll es am Endglied fixiert werden, während die proximale Naht distal der Hohlhandquerfalte gelegt werden soll, im Bereiche des Ursprunges der muscoli lumbricales (Rozov (12), White (18), Kyle (5), Brook (5) und Dick (2)), da diese die Nahtstelle dann umschneiden können, was eine weitere Herabsetzung der Verwachsungsgefahr bedeutet (White (18), Georg (3)). Außerdem muß darauf geachtet werden, daß das Transplantat etwas länger als der zu überbrückende Spalt gewählt wird, da es während des Heilungsprozesses immer noch etwas schrumpft.

Bevor nun die Auswertung der eigenen Untersuchungsergebnisse angeschlossen wird, soll noch einiges über die anzuwendende Technik gesagt werden, die ein gutes Spätergebnis gewährleistet.

Übereinstimmend geht die Auffassung der Autoren dahin, daß eine Sehnennaht im Bereiche der Beugeseite der Finger grundsätzlich nur von einem Arzt ausgeführt werden soll, der über große Erfahrungen in der Handchirurgie verfügt. Weiterhin wird der sogenannten "atraumatischen Operationstechnik" größte Bedeutung beigemessen. Jede Traumatisierung des hochempfindlichen Gewebes der Sehnen und des umgebenden Gewebes führt zu Nekrosen. Es werden Entzündungen hervorgerufen, die zu Verwachsungen Anlaß geben. Schon das einmalige Quetschen mit einer scharfen Pinzette führt zu einer oberflächlichen Schädigung und damit zu Narbenbildung mit erhöhter Verwachsungsgefahr. Auch das ständige trockene Tupfen führt zu einer unnötigen Gewebsschädigung, weswegen nur in Blutleere operiert werden soll; außerdem behält man dabei einen viel besseren Überblick (Georg (3), Riess (10), Rozov (12), Schmid (13)). Liegt die Durchtrennung lange Zeit zurück, so besteht die Wahrscheinlichkeit, daß der betreffende Muskel seine Funktion weitgehend eingebüßt hat (Pacher (8)). Auf Grund physiologischer Untersuchungen von Rehn hat sich herausgestellt, daß der funktionstüchtige Muskel in steter für das Auge nicht sichtbarer Bewegung ist. Es handelt sich um feinschlägige Zuckungen durch mindestens 50 Einzelinnervationen pro Sekunde. Diese lassen sich in Form von Aktionsströmen nachweisen. Der durch diese Zuckungen an der Nahtstelle ausgeübte Reiz soll als richtungsgebendes Moment wirken. Fällt dieser Reiz weg, soll es zu minderwertiger Narbenbildung und zu Verwachsungen mit der Umgebung kommen. Die Funktionstüchtigkeit des betreffenden Muskels läßt sich intra operationem prüfen, wenn in Lokalanästhesie operiert wird.

Das Nahtmaterial, das von den einzelnen Autoren verwendet wurde, war verschieden. Untersuchungen von Iselin (4) haben ergeben, daß erhebliche Unterschiede darin bestehen, ob die Naht mit Seide, Zwirn oder Stahldraht ausgeführt wurde. Bei Zwirn haben sich immer neben einer entzündlichen Reaktion mit verdickten Knoten und einer pseudopurulenten Flüssigkeit und Schnürfurchen, die den Sehnenkallus schwächten, gefunden. Bei Verwendung von Stahldraht seien die Sehnen fest und homogen gewesen. Aber auch hier seien die Verwachsungen nicht geringer gewesen, woraus der Verfasser schließt, daß keine Entzündung oder Fremdkörperreizung ursächlich beteiligt ist. Riess (10) gibt an, daß durch die Verwendung von Molybdän-Chrom-Nickel-Stahldraht bei der Naht nach Bunnell - diese wird später noch beschrieben - postoperative Verwachsungen weitgehend vermieden wurden. Georg (3) verwendete Supramid oder Nylon als Nahtmaterial. die beide reizlos, äußerst zugkräftig seien und nahezu aus dem gleichen Material bestehen sollen.

Nach den Erfahrungen von Georg (3) hat sich zur Fixierung der Sehne an der Endphalanx die ausziehbare Drahtnaht nach Bunnell am besten bewährt.

Hierbei wird die volare Fläche der Endphalanx aufgeraut, schräg durchbohrt und die langgelassenen Drahtenden der gekreuzten Sehnennaht hindurchgezogen und am Nagel über einen kleinen Metallknopf verknüpft. Mittels der vorher gelegten Fadenschlinge, die durch die Haut der seitlichen Fingerkuppe hinausgeleitet wird, kann später nach Abtragung des Knotens der gesamte Draht extrahiert werden.

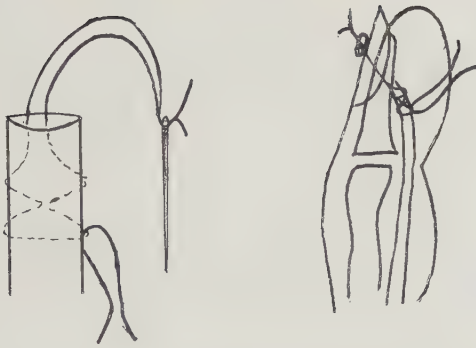


Abb. 1 Technik der Fixierung der Sehne am Endgliedknochen mit der ausziehbaren Drahtnaht.

Auch die von Dychno-Bunnel angegebene Drahtnaht hat sich nach Georg (3) und Lengemann (6) sehr bewährt. Der Faden wird ca. 1,5 cm von dem Sehnenstumpf quer durch die Sehne am besten mit einer geraden Nadel geführt. Beide Fadenenden werden diagonal und gekreuzt wieder eingestochen und dann zentral aus der Schnittfläche herausgeleitet. Auf die gleiche Weise mit den gleichen Fadenenden wird in umgekehrter Folge an dem anderen Sehnenstumpf vorgegangen und dann die Naht vorsichtig angezogen, bis sich die Sehnenenden mit mäßigem Druck aneinanderlegen.



Abb. 2 Technik der Sehnennaht nach Dychno-Bunnel.

Da nun das oben beschriebene Nahtverfahren technisch etwas schwierig durchzuführen ist, hat L e n g e m a n n (6) ein neues Drahtnahtverfahren entwickelt, mit dem er einfacher und schneller zum Ziele kommen will. Es soll eine ausreichende Entspannung der genau adaptierten Sehnenschnittflächen bewirken. Er beschreibt die Methode wie folgt: "Die Drahtnaht besteht aus mehrfaserigem, geschmeidigem, rostfreiem Stahldraht, an dessen einen Ende sich eine gerade, atraumatische Nadel (a) befindet und an deren anderem Ende eine gebogene atraumatische Nadel (b) befestigt ist. Handbreit von letzterer entfernt ist eine kleine, zweizinkige Gabel befestigt, deren Spitze zu der gebogenen Nadel weist. Die Naht selber wird nun folgendermaßen durchgeführt: nach Freilegung der Sehnenstümpfe wird ein 4 cm langes Stück des proximalen Stumpfes mit der geraden Nadel im Zick-Zack-Stich auf den Draht aufgefädelt. Die Nadel wird in der Mitte des proximalen Stumpfquerschnittes ausgestochen. An der kongruenten Stelle des distalen Stumpfquerschnittes wird sie wieder eingestochen, eine Strecke weit gerade durch die Sehne nach distal geführt, um dann durch die Haut herausgezogen zu werden. Jetzt wird ein Blei- oder Palodentplättchen mit der geraden Nadel aufgefädelt, anschließend eine Bleiperle. Nun zieht man den Draht soweit durch, daß die kleine, scharfe Gabel, die man etwas führen muß, sich quer in die Sehne einsticht. Unter weiterem Zug werden die beiden Schnittflächen der Sehne automatisch adaptiert; im Bereiche distal von der Gabel liegt entspannt und leicht gewellt der gefaßte Teil des proximalen Sehnenstumpfes. In dieser Stellung wird der Draht fixiert, indem man die Bleiperle mit der Zange festquetscht. Die gerade Nadel wird nun abgeschnitten. Schließlich wird die gebogene Nadel einige Zentimeter proximal vom körpernen Wundwinkel durch die Haut ausgestochen und ebenfalls abgeschnitten. Zum Schluß erfolgen zwei feinste Seidennähte, durch die das Peritoneum beider Stümpfe adaptiert und ein Verdrehen der Schnittflächen verhindert wird.

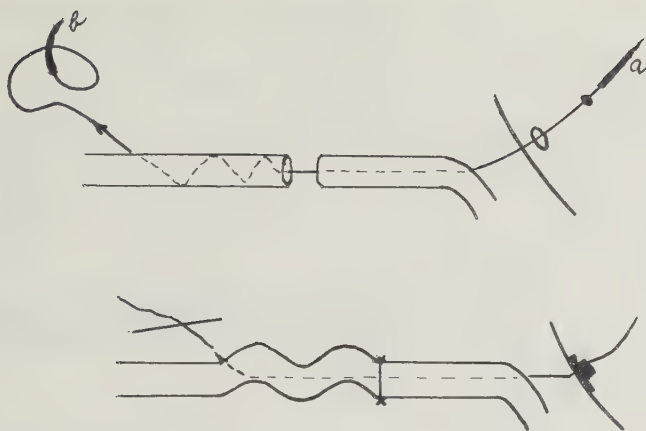


Abb. 3 Sehnennaht nach Lengemann

Ist eine Sehnenplastik notwendig, so wird das überbrückende Sehnentransplantat sinngemäß mit auf den Draht gefädelt und anschließend an beiden Enden mit je zwei feinsten Seidennähten fixiert. "



Abb. 4 Sehnenplastik nach Lengemann

Abschließend zu diesem Kapitel noch einige Worte über den weiteren Gang der Behandlung. Bei der Primärnaht genügen nach Triska (16) 12 bis 14 Tage der Ruhigstellung, während bei der Sekundärnaht nach Kyle (5) und Brook (5)

nach 14 Tagen die Nähte entfernt werden können und nach etwa drei Wochen mit Bewegungsübungen begonnen werden kann. Eine vorzeitige Bewegung bedingt nach Georg (3) Reizung, Exudation und Narbenbildung und verringert so die spätere Gleitfähigkeit. Bei der Sehnentransplantation ist das Gewebe erst nach ca. 4 Wochen so stark, daß die Gefahr der Zerreißung nicht mehr besteht. Histologische Untersuchungen von Bunnel, Mason, Allen haben nämlich ergeben, daß das Transplantat zunächst nur an der Oberfläche lebt. Ernährt wird es von der umfließenden Lymphe. Im Inneren treten Nekrosen auf, die erst nach 10 bis 12 Tagen durch Fibroblasten ersetzt werden (Georg (3)). Ist nach 6 bis 9 Wochen noch eine erhebliche Bewegungseinschränkung vorhanden, soll nach Pulvertaft (9) eine Tendolyse durchgeführt und das Operationsgebiet eingehend revidiert werden.

Bis hierher wurde das gestellte Thema an Hand der einschlägigen Literatur behandelt. Es wurde versucht aufzuzeigen, daß nach den Erfahrungen der einzelnen Autoren letztlich nur die freie, sekundäre Sehnentransplantation im Bereiche der Beugeseite der Finger zu einem funktionell befriedigenden Spätergebnis führt, da man hierbei die Gefahr einer Verwachsung umgehen kann, indem man durch die Länge des Transplantates die Naht außerhalb des sogenannten "Niemandlandes" legt. Einige Aussichten auf Erfolg werden der primären Sehnennaht eingeräumt, wenn diese unter äußerst günstigen Umständen durchgeführt wird.

Es konnten nun aus der Kartei der Chirurgischen Universitätsklinik München 34 Namen ehemaliger Patienten ermittelt werden, die in den Jahren 1951 bis 1955 wegen einer Beugesehnnendurchtrennung im Bereiche der Finger operiert wurden. 11 Patienten wohnten nicht in München und wurden wegen der Reisekosten nicht zu einer Nachuntersuchung eingeladen. 6 von ihnen waren unbekannt verzogen, einer inzwischen verstorben und 12 trotz zweimaliger Einladung nicht gekommen.

34 Patienten erschienen auf unsere Einladung zur Nachuntersuchung. Darunter befanden sich einige, bei denen gleichzeitig an mehreren Fingern die Beugesehnen durchtrennt waren.

35 Beugesehen wurden primär, 2 wurden sekundär genäht, und zwei wurden durch eine freie, sekundäre Sehnentransplantation versorgt. Die Sekundärnähte und die Sehnentransplantationen erfolgten im Anschluß an die Abheilung der Weichteilverletzungen.

Von diesen entfielen auf die einzelnen Jahre:

	<u>Primär</u>	<u>Sekundär</u>	<u>Transplantation</u>
1951	13	1	-
1952	6	1	-
1953	4	-	-
1954	4	-	2
1955	8	-	-

Die einzelnen Berufsgruppen waren wie folgt vertreten:

	<u>Zahl der Patienten</u>	<u>Zahl der Verletzungen</u>
Handwerker	19	23
Metzger	3	3
Hausfrauen	6	7
Sonstige (Schüler, Kauf- leute, Angestellte)	6	6

Vor allem interessierte uns das funktionelle Spätergebnis nach Beugesehnenverletzungen, wobei nochmals darauf hingewiesen werden darf, daß nur solche Fälle erfaßt wurden, bei denen eine völlige Durchtrennung der Beugesehnen vorlag. Unter Berücksichtigung der oben angeführten Berufsgruppen ergaben sich die in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellten Ergebnisse. Während bei den Primärnähten alle vier Berufsgruppen vertreten waren, fanden sich bei den Sekundärnähten nur Handwerker und bei den Sehmentransplantationen ein Handwerker und ein Schüler.

Im einzelnen ergab sich bei den Primärnähten, daß 28 (80 %) Patienten völlig schmerzfrei waren. 7 (20 %) Patienten klagten noch über Schmerzen, die in erster Linie unter der Einwirkung von Kälte, in zweiter Linie bei Belastung im Bereiche der ehemaligen Verletzung auftraten.

Die Frage nach der Arbeitsbehinderung wurde von 18 (51,5 %) Patienten bejaht. Hierbei spielte die mangelnde Beugefähigkeit die größte Rolle ("Ich stoße mit dem Finger immer an"). Ein Patient, von Beruf Setzer, klagte über eine Behinderung bei der Arbeit, weil er in dem verletzten Finger kein Gefühl mehr habe. Nur in

diesem einen Fall wurde der Ausfall des Gefühls als wirklicher Verlust empfunden.

Bei der Narbenbildung kam es darauf an, festzustellen, ob die Narbe glatt oder höckerig war, das heißt, ob sie mehr oder weniger ihre Umgebung überragte. Letzteres war bei 22 (64 %) Patienten der Fall. Unseres Erachtens dürfte die immer zur Schrumpfung neigende Narbe neben der Sehnenverkürzung maßgeblich an den Streckhemmungen beteiligt sein. Man sollte daher bei der operativen Wundversorgung darauf achten, möglichst geringes und glattes Narbengewebe zu erhalten.

Was die Beweglichkeit in den einzelnen Gelenken betraf, wurde dann eine Behinderung angenommen, wenn an dem betroffenen Finger nicht der gleiche Bewegungsausschlag wie am gleichen Finger der unverletzten Hand nachgewiesen werden konnte. Außerdem ist unseres Erachtens auch ein Vergleich mit den gesunden Fingern derselben Hand von Bedeutung, weil Gelenkveränderungen an den gesunden Fingern, die z. B. eine Streckhemmung hervorrufen, die Vermutung nahelegen, daß der verletzte Finger, vor seiner Verletzung den gleichen Gelenkprozessen unterworfen, auch nicht völlig gestreckt werden konnte, also eine nunmehr festgestellte Einschränkung der Streckung nicht unbedingt mit der Verletzung zusammenhängen muß. In Graden ausgedrückt galt die Beweglichkeit als normal, wenn in allen Gelenken eine Streckung bis 180° und eine Beugung bis 90° erzielt werden konnte.

Bei dem Faustschluß kam es darauf an, daß die Fingerkuppe des verletzten Fingers die Hohlhandfläche aktiv berühren konnte, d. h. ohne Hilfe der anderen Finger, denn manche Patienten hatten es gelernt, beim Faustschluß den verletzten Finger "mitzunehmen". Bei 15 (43 %) Patienten war der Faustschluß möglich.

Bei der Zange mußte die Fingerkuppe des verletzten Fingers mit der des Daumens zur Berührung gebracht werden. Das war in 34 (97,2 %) Fällen möglich.

Die Kraft wurde dann als ausreichend angesehen, - in 25 (71,5 %) Fällen - , wenn es einiger Anstrengung durch den Untersuchenden bedurfte, die bei der Zange opinierten Finger auseinander zu bringen.

Tabelle 1

A) Primärnächte:

		Handwerker	Metzger	Hausfrauen	Sonstige
A Schmerzen	ja	5	1		1
	nein	15	2	7	4
B Behinderung bei der Arbeit	ja	10	2	4	2
	nein	10	1	3	3
C Gefühl	normal	1	2	1	1
	vermindert	12	1	3	1
	taub	7		3	3
D Narben	glatt	8		2	3
	höckerig	12	3	5	2
1 +)	normal	19	3	7	4
	behindert	1			1
E Streckung 2 +)	normal	11	1	3	2
	behindert	9	2	4	3
3 +)	normal	6	1	4	1
	behindert	10	1	2	3
1 +)	normal	16	2	6	4
	behindert	4	1	1	1
normal		9		4	3
	behindert	8	2	3	1
F Beugung	keine	3	1		1
	normal				
3 +)	behindert	6		2	
	keine	10	2	4	4
G Faustschluß	ja	10		3	2
	nein	10	3	4	3
H Zange	ja	20	2	7	5
	nein		1		
I Kraft	ausreichend	15	1	4	5
	nicht ausreichend	5	2	3	

Anmerkung (gilt auch für die folgenden Tabellen) :

1 +) = Grundgelenk

2 +) = Mittelgelenk

3 +) = Endgelenk

Tabelle 2

		B) Sekundärnähte	C) Sehnen transplantation	
		Handwerker	Handwerker	Sonstige
A Schmerzen	ja	1		
	nein	1	1	1
B Behinderung bei der Arbeit	ja	1		
	nein	1	1	1
C Gefühl	normal	1		1
	vermindert	1	1	
	taub			
D Narben	glatt	1	1	
	höckerig	1		1
E Streckung	1 +) normal	2	1	1
	behindert			
	2 +) normal		1	
	behindert	2		1
	3 +) normal		1	
	behindert	2		1
F Beugung	1 +) normal	2		1
	behindert		1	
	2 +) normal			1
	behindert	1	1	
	keine	1		
	3 +) normal			1
	behindert		1	
	keine	2		
G Faustschluß	ja			1
	nein	2	1	
H Zange	ja	2	1	
	nein			1
I Kraft	ausrei- chend	1	1	1
	nicht aus- reichend	1		

Verglich man die Ergebnisse der einzelnen Berufsgruppen miteinander, so zeigte sich, daß die Ergebnisse bei den Handarbeitern (Handwerker und Hausfrauen) im Hinblick auf die Funktion am besten waren. Bei ihnen fand sich eine, wenn auch behinderte, aktive Beugungsfähigkeit in 36 % der Fälle im Endgelenk. Im Mittलगelenk konnte in 48,2 % normal, in 40,7 % eingeschränkt und nur in 11,1 % nicht aktiv gebeugt werden. Im Grundgelenk war in 81,5 % eine normale und nur in 18,5 % eine behinderte Beugung möglich.

Das ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Handarbeiter im Anschluß an die Sehnennaht intensivere Bewegungsübungen durchführen, als die Verletzten der anderen Berufsgruppen.

So konnte zum Beispiel bei den unter der Gruppe "Sonstige" zusammengefaßten Patienten keiner das Endglied des verletzten Fingers aktiv beugen. Auch war die Streckung im Endglied in 75 % nur behindert und in 25 % normal möglich.

Wenn die funktionellen Ergebnisse bei den Metzgern, die ja eigentlich auch Handarbeiter sind, unbefriedigend waren, so ist das wohl darauf zurückzuführen, daß diese einer infektionsgefährdeten Berufsgruppe angehören. So stellte sich bei dem Studium der Karteikarten heraus, daß sich unter den Patienten, die nicht zu der Nachuntersuchung erschienen waren, zwei Metzger befanden, bei denen auch eine Primärnaht durchgeführt worden war und bei denen es zu einer Infektion und einer Eiterung gekommen war. Wenn nun bei den drei untersuchten Metzgern in den Karteikarten und in den Anamnesen nichts zu finden war, was auf eine Vereiterung schließen läßt, so ist es unseres Erachtens doch nicht ausgeschlossen, daß zumindest eine Entzündung stattgefunden hat, deren Vorhandensein schon deswegen schwierig festzustellen war, weil alle hier angeführten Sehnennahte ambulant durchgeführt wurden. Dadurch ist eine genaue postoperative Kontrolle des Heilungsprozesses sehr erschwert.

Bei der Betrachtung der Tabelle 2, in der die Ergebnisse der Sekundärnahte und der Sehnentransplantationen dargestellt sind, muß zunächst einmal darauf hingewiesen werden, daß die geringe Zahl der Patienten weitgehende Folgerungen nicht zuläßt.

Trotzdem konnte man erkennen, daß bei den zwei Sekundärnahten, die bei Handwerkern durchgeführt wurden, die Ergebnisse doch wesentlich schlechter waren, als bei den Primärnahten derselben Berufsgruppe. Dies wurde besonders deutlich beim Vergleich der Beugungsfähigkeit in den Mittel- und Endgelenken. Eine normale Beugung war bei keinem im Mittलगelenk möglich und die Endglieder konnten

überhaupt nicht aktiv gebeugt werden. Ebenso war der Faustschluß nicht durchführbar. Auch fand sich in Mittel- und Endgelenk eine Streckhemmung.

Obwohl nur zwei Patienten, bei denen eine freie, sekundäre Sehnentransplantation durchgeführt worden war, untersucht werden konnten, ergaben sich hier doch wesentlich günstigere Befunde, als bei der Sekundärnaht. Am auffallendsten war die Tatsache, daß im einen Fall das Endglied aktiv etwas und im anderen Fall sogar normal gebeugt werden konnte (bei den Primärnähten konnte in keinem Fall das Endglied aktiv gebeugt werden!). Allerdings fand sich in dem letztgenannten Fall eine Streckhemmung in Mittel- und Endgelenk. Möglicherweise wurde das eingefügte Transplantat etwas zu kurz gewählt, da bei maximaler Anspannung des Fingers die Beugesehne stark hervorsprang.

Die Zange war in beiden Fällen möglich, ebenso war die Kraft in beiden Fällen ausreichend, während der Faustschluß in einem Fall möglich war und im anderen Fall nicht ausgeführt werden konnte.

Schlüsselte man nun die Ergebnisse noch nach der Zeit auf, die zwischen Operation und Nachuntersuchung lag, so ergab sich folgendes Bild (Tabelle 3 und 4):

Tabelle 3

A) Primärnähte:

		1951	1952	1953	1954	1955
A Schmerzen	ja		1	2	1	3
	nein	13	5	2	3	5
B Behinderung bei der Arbeit	ja	5	3	3	2	5
	nein	8	3	1	2	3
C Gefühl	normal	2	1		1	2
	vermindert	6	2	3	1	4
	taub	5	3	1	2	2
D Narben	glatt	4	2		1	6
	höckerig	9	4	4	3	2
E Streckung	1 +) normal	13	5	4	3	8
	behindert		1		1	
	2 +) normal	9	2		3	3
	behindert	4	4	4	1	5
	3 +) normal	2	1	4	2	3
	behindert	10	2			4
F Beugung	1 +) normal	11	5	3	4	5
	behindert	2	1	1		3
	normal	8	2	3	1	1
	2 +) behindert	5	3	1	2	4
	keine		1		1	3
	3 +) normal					
	behindert	6	2			
	keine	6	1	4	2	7
G Faustschluß	ja	8	3	1	2	1
	nein	5	3	3	2	7
H Zange	ja	13	6	4	3	8
	nein				1	
I Kraft	ausreichend	11	5	2	3	7
	nicht ausreichend	2	1	2	1	1

Tabelle 4

		B) Sekundärnähte:		C) Sehnen transplantation:
		1951	1952	1954
A Schmerzen	ja		1	
	nein	1		2
B Behinderung bei der Arbeit	ja		1	
	nein	1		2
C Gefühl	normal	1		1
	vermindert		1	1
	taub			
D Narben	glatt	1		1
	höckerig		1	1
E Streckung	1 +) normal	1	1	2
	behindert			
	2 +) normal			1
	behindert	1	1	1
	3 +) normal			1
	behindert	1	1	1
F Beugung	1 +) normal	1	1	1
	behindert			1
	2 +) normal			1
	behindert	1		1
	keine		1	
	3 +) normal			1
G Faustschluß	ja			1
	nein	1	1	1
H Zange	ja	1	1	2
	nein			
I Kraft	ausreichend	1		2
	nicht ausreichend		1	

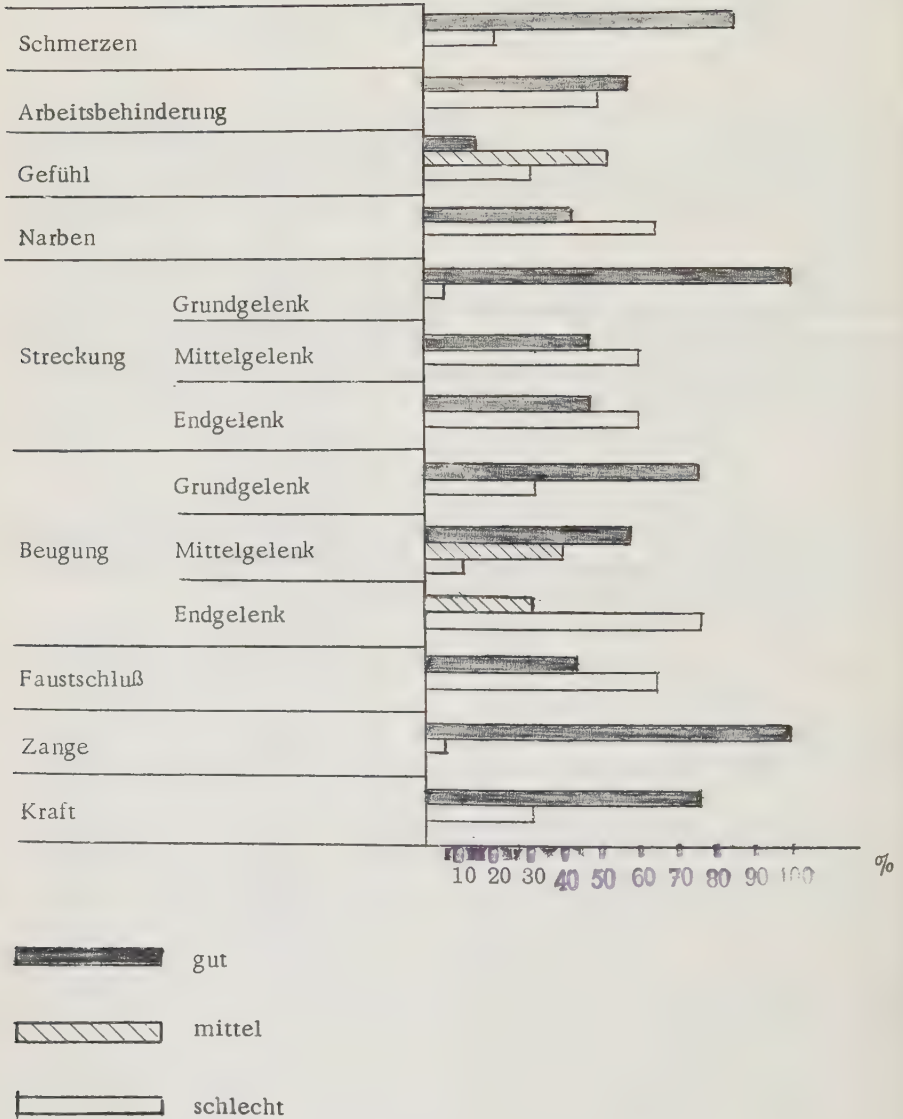
Es zeigte sich, daß die Ergebnisse bei den Primärnähten in funktioneller Hinsicht am besten waren, je weiter die Operation zurücklag. Von den Patienten, die 1951 operiert worden waren, konnten immerhin 6 (50 %) das Fingerendglied aktiv beugen. Bei den 1952 Operierten war das bei 2 (66,7 %) Patienten möglich, während keiner von den in den folgenden Jahren - 1953, 1954, 1955 - operierten Patienten eine aktive Beugung des Fingerendgliedes durchführen konnte.

Ähnlich waren die Ergebnisse bei der Prüfung des Faustschlusses. Hier zeigte sich, daß der Prozentsatz der Patienten, die den Faustschluß ausführen konnten, bei den 1951 Operierten um 49 % höher lag, als bei den 1955 Operierten. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß 1951 13 und 1955 nur 8 Patienten operiert wurden.

Dieser Umstand dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich durch längeren Gebrauch des verletzten Fingers die Funktion im Laufe der Zeit noch bessern kann. Man sollte daher bei einer entgeltigen Beurteilung der Beugeschnennähte im Bereiche der Finger auch die Zeit, die zwischen Operation und Tag der Nachuntersuchung liegt, berücksichtigen.

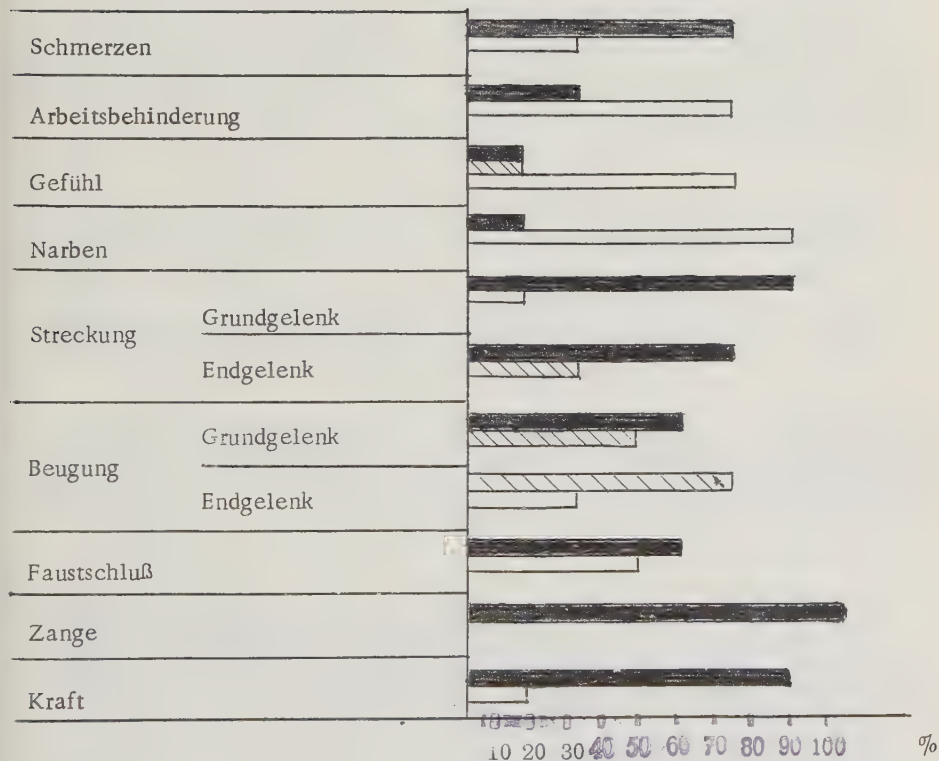
Stellt man schließlich das Gesamtergebnis ohne Rücksicht auf Berufe und Jahre, in denen die Operationen durchgeführt wurden, in einem Schaubild graphisch dar, so ergibt sich für die Finger 2 - 5 folgendes Bild:

Schaubild S 1



Für den Daumen, der wegen seiner Sonderstellung besonders dargestellt wird, ergibt sich:

Schaubild S 2



 gut

 mittel

 schlecht

Die schwarzen Felder stellen die guten Ergebnisse dar, die schräg schraffierten die ausreichenden und die weißen Felder die Mißerfolge. Gleiche Darstellungen für die Sekundärnähte und die Sehnentransplantationen lohnen sich wegen der geringen Zahl der Fälle nicht.

Betrachtet man nun zunächst das Schaubild S 1, so zeigt sich, daß die Endglieder von den Mißerfolgen am stärksten betroffen sind. Soweit sie überhaupt aktiv gebeugt werden konnten - nur 25 % - betrug die Beugungsfähigkeit nur 10 - 30 °. Die Mißerfolge lagen beim Faustschluß bei 57 % und waren auf zu geringe Beugungsfähigkeit im Mittel- und Endgelenk zurückzuführen. Die Streckhemmungen im Endgelenk lagen bei 57 % und wurden, wie schon früher ausgeführt, auf Narbenschwundungen und Sehnenverkürzungen zurückgeführt.

Wie aus dem Schaubild S 2 ersichtlich ist, sind die Ergebnisse bei den Daumen in Bezug auf die Beugungsfähigkeit besser. Nur in 28,5 % war keine aktive Beugung möglich. Naturgemäß muß sich aber hier eine Verminderung der Beugungsfähigkeit wegen des fehlenden dritten Gliedes stärker auswirken, als bei den anderen, dreigliedrigen Fingern. Daraus ist es zu erklären, daß die Arbeitsbehinderung bei 57,1 % und der mangelnde Faustschluß bei 42,9 % liegen.

Zwei Faktoren, die bei der Verminderung der Beugefähigkeit der verletzten Finger eine Rolle spielten, wurden bei den tabellarischen Zusammenstellungen nicht berücksichtigt und bisher auch noch nicht erwähnt.

So sahen wir, daß Verwachsungen der Sehnen mit der Umgebung und verdickte Knoten, die eine deutlich spürbare Blockade des Gleitens der Sehne im Bereiche der Vaginalbänder bewirkten, die Hauptursache für die Einschränkung der Beugung der verletzten Finger sein dürften.

Verglich man die eigenen Untersuchungen mit denen anderer Untersucher (vergleiche Teil I), so können wir im Gegensatz zu manchen anderen Autoren die primäre Beugesehnnäht im Bereiche der Finger doch befürworten. Hierbei muß aber deutlich darauf hingewiesen werden, daß diese nur von einem erfahrenen Chirurgen und unter sorgfältigster, atraumatischer Operationstechnik durchgeführt werden soll. Hingegen stimmen wir den Autoren durchaus zu, die an Stelle der Sekundärnaht gleich zur Durchführung einer freien, sekundären Sehnentransplantation raten.

Zusammenfassung

Aus der Literaturzusammenstellung ergab sich, daß Beugesehnnähte im Bereiche der Finger nur von erfahrenen Chirurgen bald nach der Verletzung ausgeführt werden sollen, wobei es genügt, nur die Profundussehne zu nähen.

Während zur Primärnaht nur unter günstigsten Wundverhältnissen - wenn der Verletzte innerhalb von 2 Stunden zur Operation kommt, die Wunde aseptisch verbunden ist und die Verletzung außerhalb des sogenannten "Niemandlandes" liegt - geraten wurde, wurde der freien, sekundären Sehnentransplantation gegenüber der Sekundärnaht der Vorzug gegeben, da letztere meistens an der Muskelschrumpfung, die zwischen dem primären Wundverschluß und dem geplanten Zeitpunkt für die Sekundärnaht eingetreten ist, scheitert. Wir selbst sahen jedoch, daß auch die Primärnaht im Bereiche des sogenannten "Niemandlandes" bei sorgfältigster, atraumatischer Operationstechnik zu befriedigenden funktionellen Ergebnissen führen kann.

Auf Grund unserer Untersuchungen mußten wir die Sekundärnaht ablehnen, die freie, sekundäre Sehnentransplantation hingegen befürworten.

Die besten Spätergebnisse waren bei den Berufsgruppen zu finden, die vorwiegend mit Handarbeit beschäftigt sind: bei Handwerkern und Hausfrauen. Das wurde darauf zurückgeführt, daß bei diesen Berufsgruppen die sich an jede Sehnennaht anschließenden Bewegungsübungen wesentlich intensiver sind, als bei den Angehörigen anderer Berufsgruppen.

Bei unseren Untersuchungen wurde unter anderem auch die Zeit, die zwischen Operation und Nachuntersuchung lag, berücksichtigt. Dabei zeigte sich, daß die Ergebnisse bei den Patienten am besten waren, bei denen die Operation am weitesten zurücklag. Das bedeutet aber, daß ein zunächst unbefriedigendes Erscheinungsbild sich im Laufe der Zeit noch wesentlich bessern kann.

Literaturverzeichnis

- 1) Bruck, H.: Zum Problem der primären Naht durchtrennter Beugesehnen; Chirug 25, 457-460 (1954)
- 2) Dick, Walter: Fingersehnennähte; Dtsch. Med. Wochenschr., 81 Jg., 431-435 (13/1956)
- 3) Georg, H.: 2000 Hand- und Fingerverletzungen. Beitrag zur Indikation und Technik der Erstversorgung. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 283, 247-266 (1956)
- 4) Iselin Marc et Lafaury, A.: Pathologie du tendon fléchisseur sectionné. Acta orthop. Belg. 16, 297-306 (1950)
- 5) Kyle, J.B. and Eyre-Brook, A.L.: The surgical treatment of flexor tendon injuries of the hand. Results obtained in a consecutive serie of 57 cases. Brit. J. Surg. 41 502-511 (1954)
- 6) Lengemann, F.: Eine neue Drahtnaht für Sehnen. Zentralblatt für Chirurgie, 76. Jg., 964-966 (14/1951)
- 7) May, Hans: Chirurgie der offenen Sehnen- und Nervendurchtrennungen der Hand, einschließlich Anwendung der freien Sehnen- transplantation. Langenbecks Arch., Bd. 277, 599-610 (1954)
- 8) Pacher, Willibald: Beugesehnenplastik an der Hand mit einem Beitrag zur Opponenslähmung. Arch. orthop. u. Unfall-Chir. 40, 93-101 (1940)
- 9) Pulvertaft, Guy: Tendon grafts for flexor tendon injuries in the fingers and thumb. A study of technique and results, J. Bone Surg. 38 B 175-194 (1956)

- 10) Riess, J.: Secundäre Naht und Sehnentransplantation von Beugesehnen der Hand unter Berücksichtigung der Drahtnaht von Sterling Bunnel. Arch.orthop. u. Unfall-Chir. 45, 212-222 (1952)
- 11) Robins, Robert H. C.:
 The primary reconstruction of the injured hand,
 Ann.Roy. Coll.Surg. 14, 355-370 (1954)
- 12) Rozov, V.J.: Erfahrungen mit der Beugesehnenplastik an Hand und Fingern; Vestn. Chir. 70, H. 1, 38-44 (1950)
- 13) Schmid, M.A.:
 Unfall- und Versicherungsmedizin. Über Hand- und Finger-
 verletzungen. Münch. Med. Wschr. 1955, 120-125
- 14) Stringa, Gabriele:
 Risse der tiefen Fingerbeugesehnen; Arch.orthop. Unfall-
 Chir. 46, 527-531 (1954)
- 15) Tempest, Michael, N.:
 The emergency treatment of digital injuries;
 Brit. J. Plast. Surg. 6, 153-161 (1954)
- 16) Triska, Hans: Die primäre Sehnennaht; Wien. Med. Wschr. 1949,
 484-486
- 17) Upchurch, Samuel and Marzoni, Francis:
 The management of common injuries of the hand;
 Ann. Surg. 139, 650-657 (1954)
- 18) White, William:
 Secondary restoration of finger flexion by digital tendon
 grafts; Amer. J. Surg. 91, 662-668 (1956)

Bildquellen :

Abb. 1:	Siehe Literaturverzeichnis Nr. 3			
Abb. 2:	"	"	"	3
Abb. 3:	"	"	"	6
Abb. 4:	"	"	"	6

Abschließend ist es mir ein besonderes Bedürfnis,
Herrn Privatdozent Dr. med. Siegfried von Nida,
Oberarzt an der Chirurgischen Universitätsklinik
zu München, für die Stellung des Themas und
die wertvollen Anregungen, sowie
Herrn Professor Dr. med. E. K. Frey für die Ein-
willigung und die Annahme der Arbeit herzlich
zu danken.

Lebenslauf

Am 29.3.1930 wurde ich als Sohn des Dipl.-Ing. Heinrich Stepf und seiner Ehefrau Mathilde, geb. Fischer, in Rheydt geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule kam ich zu Ostern 1940 auf die Oberrealschule in M. Gladbach. 1941 wechselte ich zur Mittelschule in Orsoy am Rhein, um ab 1942 die Oberschule in Neukirchen, Kreis Moers, zu besuchen. Bei einem Bombenangriff 1943 verlor ich meine beiden Geschwister. Vom Herbst 1944 bis zum Herbst 1945 fiel der Schulunterricht wegen der Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse aus. Nach der Mittleren Reife wechselte ich 1949 auf das Math. Naturw. Gymnasium in M. Gladbach über, wo ich am 15. März 1952 das Abitur bestand.

Vom Sommersemester 1952 an studierte ich in München Medizin, wo ich im Oktober 1954 die ärztliche Vorprüfung bestand.

